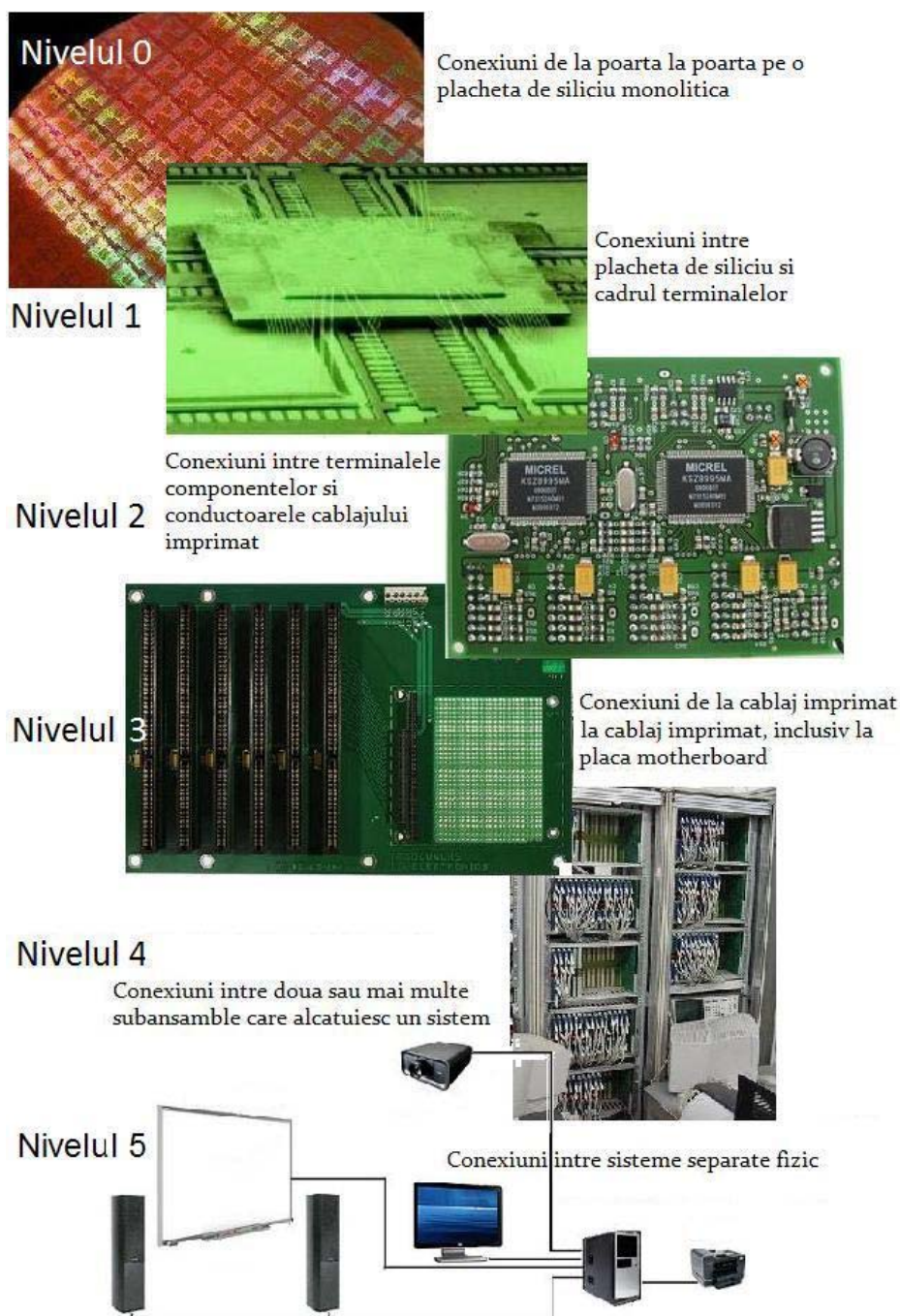


**Proiectarea pentru fabricație –
Design for manufacturing****7.2. Nici un produs nu are numai electronică. Soluția: Munca în echipă și
Ingineria concurentă**

Orice produs electronic implică și alte discipline. După cum rezultă din ierarhia packagingului electronic, modulul electronic trebuie integrat într-un sistem constituit din unul sau mai multe rackuri (sau poate avea o carcasă proprie), care la rândul sau poate fi interconectat cu alte sisteme.



Pe de altă parte, modulele electronice pot avea diverse aplicații în: transporturi, medicină, industria alimentară, bunuri de larg consum, automatizări industriale, etc. Într-un articol din Scientific American Magazine (ianuarie 2007), "A Robot in Every Home", Bill Gates observa că industria robotică se dezvoltă mai mult sau mai puțin cam în același mod ca și

Proiectarea pentru fabricație – Design for manufacturing

informatica de acum 30 de ani. Proiectantul electronist ar trebui să aibă cunoștințe vaste din domenii ca: mecanica, chimia, medicina, tehnologia de asamblare electronică. Un lucru imposibil în contextul exploziei de cunoștințe științifice și tehnice din ultimile decenii. Munca într-o echipă de specialiști având fiecare competențe în alte domenii este recomandabilă. Organizarea muncii într-o astfel de echipă nu este însă chiar simplă.

Câteva principii ale muncii de echipă:

- comunicație deschisă, onestă între toți membrii echipei;
- fiecare membru să știe care este domeniul său de competență față de al celorlalți, astfel încât fiecare persoană să știe ce sarcini îi revin pentru rezolvarea unei probleme;
- fiecare membru să știe când să conducă și când să urmeze activitățile;
- stabilirea clară a muncii care trebuie efectuată astfel încât ea să poată fi eficient divizată în sarcini pentru fiecare membru al echipei.

Munca în echipă este benefică atât întregului, firmei, pentru că este un creuzet în care se nasc idei novatoare (*brainstorming*), cât și particularului, angajatului, pentru că prin completarea cunoștințelor fiecare își lărgeste propriul orizont.

Ingineria concurentă (*Concurrent Engineering*) este o strategie de afaceri bazată pe desfășurarea concomitentă a sarcinilor. Denumită uneori și Inginerie Simultană (*Simultaneous Engineering*) sau Dezvoltarea Integrată a Produsului (*Integrated Product Development, IPD*) a fost definită de Institutul pentru Analiza Apărării din SUA într-un raport din decembrie 1998, "The Role of Concurrent Engineering in Weapons System Acquisition". Încă un exemplu al modelului american de dezvoltare cu precădere a cercetărilor din industria militară urmat de transfer către viața civilă (contrar modelului japonez). Ea se referă la faza de dezvoltare a unui produs în care funcții de concepție și funcții de tehnologie a fabricației, precum și alte funcții, sunt integrate pentru a reduce timpul rămas până la lansarea pe piață. Spre exemplu, în timp ce se face proiectarea circuitului de cablaj imprimat, se face și proiectarea carcasei în care va fi montat modulul, iar electronistul concepe metodologia și standul de test. Pentru cei familiarizați cu funcționarea procesoarelor RISC la care este implementată tehnica *Pipe-Line* de executare a instrucțiunilor, prin care, în fiecare perioadă de ceas se preia câte una, astfel că la un moment dat sunt în execuție mai multe instrucțiuni, în diverse stadii, este mai ușor de înțeles avantajele decurgând din această abordare. Comunicarea între cei ce realizează aceste activități este esențială.

În consecință, ingineria concurentă se bazează pe două idei de baza [1]:

- toate elementele din ciclul de viața a unui produs (de la fabricare, testare, mentenanță, reciclare, etc), dar și estetica sa, trebuie luate în considerare și analizate în fazele timpurii ale concepției;
- activitățile de proiectare trebuie să se desfășoare simultan.

Acestea determină ca eventualele erori de proiectare să fie descoperite în faza de concepție și să se elimine pierderile de timp și costurile importante necesitate de reproiectarea produsului după ce el a fost deja introdus în fabricație.

Introducerea ingineriei concurente este o sarcină nu tocmai ușoară, provocările fiind comunicarea între diferitele părți implicate, revizuirile în faze incipiente ale proiectului de către echipa de dezvoltare a produsului, prelucrarea valorilor analizate și a funcțiilor de calitate. Dezvoltarea ingineriei bazate pe utilizarea calculatorului (*Computer-aided Engineering, CAE*) precum și a tehnicilor CAD permit însă aplicarea efectivă a ingineriei concurente.

Implementarea ingineriei concurente se adresează următoarelor elemente:

- Personal: formarea echipelor multidisciplinare, colaborarea, distribuirea informației, instruirea;
- Proces: optimizare;
- Tehnologie: alegerea tehnologiei adecvate.

Uneori în ingineria concurentă sunt implicați numai inginerii proiectanți și cei din producție; alteori echipele multidisciplinare includ reprezentanți de la Aprovizionare, Vânzări, Asigurarea Calității, iar alteori sunt implicați și reprezentanți ai distribuitorilor și clienților.

Exemple de implementare a ingineriei concurente pot fi găsite în literatura de specialitate: General Electric a raportat o reducere a ciclului de proiectare și fabricare de la 22 la 3 săptămâni pentru unele componente ale motorului de avion F/A-18E/F. Boeing a redus cu

**Proiectarea pentru fabricatie –
Design for manufacturing**

40% durata proiectării si cu 10% costurile pentru prototipul unui lansator mobil pentru rachetele MX.

Multe companii au avut dificultăți în implementarea ingineriei concurente:

- Opunerea la nou (lipsa dorinței de instituționalizare a noului concept);
- Menținerea sistemului traditional de legături si funcționalități;
- Lipsa instruirii, formării în cadrul echipei;
- Planificări nerealiste;
- Concentrarea pe dotarea cu calculatoare în locul îmbunătățirii procesului.

Bibliografie

[1] “Concurrent Engineering: Automation, Tools and Techniques”, Editor: Andrew Kusiak, 1993, ISBN 0-471-55492-8, John Wiley and Son, New York